

(12) Japanese Utility Model Laid-Open Publication (U)

(11) Publication Number: 7-42152

(43) Date of Publication: July 21, 1995

---

(51) Int.Cl.	Classification Code	Reference No. in JPO	F1
H01L 33/00	N		
G09F 9/00	M		
H04N 5/66	L	7740-3H	
Examination: Not yet Requested			4 Claims

---

(21) Appln. No.: 5-69239

(22) Filing Date: December 24, 1993

(71) Applicant: 000226057  
Nichia Chemical Industries, Ltd.  
491-100, Oka, Kaminakacho, Anan-shi, Tokushima, Japan

(72) Designer: Yoshinori SHIMIZU  
c/o Nichia Chemical Industries, Ltd., 491-100,  
Oka, Kaminakacho, Anan-shi, Tokushima, Japan

---

(54) Title of the Utility Model:

Blueish Green Color Light Emitting Diode Device and Light Emitting Signal Lamp

(57) Abstract:

Purpose: To provide a blueish green color light emitting diode device that is improved in luminous intensity and in high directivity, and a light emitting signal lamp utilizing the same.

Structure: The blueish green color light emitting diode device comprises a blue color LED including resin-molded region for directing the blue emitting light to a certain direction, and a columnar support member receiving the blue color LED at one end and having a lens shape at the other end and a peripheral surface on the side. Fluorescer is evenly contained within the columnar support member. And the blueish green visible light is completely reflected at the peripheral surface and focused at the lens end so that the device can emit the light in a concentrated state. The signal lamp comprises the aforementioned blueish green color LED device, a yellow color LED device and a red color LED device having the same structure to the blueish green color LED device.

What is claimed is:

1. A bluish green LED device, comprising:

a blue LED having resin-molded layer for directing blue light to a particular direction; and

a columnar support member receiving the blue LED at one end and containing a fluorescent colorant evenly therein, whereby condensing a bluish green light at the other end and emitting the light in a condensed state.

2. A bluish green LED device according to Claim 1,

wherein a metal reflector is disposed on both of one end of the columnar support member and a surface of a resin-molded layer connected to the columnar support member,

wherein the columnar support member is made of poly(methylmethacrylate) (PMMA)

wherein the fluorescent colorant is bluish green.

3. A LED signal lamp comprising:

a bluish green LED device according to Claim 1 or 2;

a yellow LED device including a columnar support member receiving at one end and containing a yellow fluorescent colorant, whereby condensing a yellow light at the other end and emitting the yellow light; and

a red LED device including a columnar support member receiving at one end and containing a red fluorescent colorant, whereby condensing a red light at the other end and emitting the red light.

4. A LED signal lamp according to Claim 3,

wherein the yellow and red LED device receive the same blue LED as the bluish green LED device.

(Brief description of drawings)

(Fig. 1) Fig. 1 shows a cross sectional view of the blue LED according to an embodiment of the present Device.

(Fig. 2) Fig. 2 shows a top view of a signal lamp using the blue LED shown in Fig. 1 except the cover member.

(Fig. 3) Fig. 3 shows a cross sectional plane view of the signal lamp shown in Fig. 2.

(Description of denotations)

2, 4	lead frame
6	blue LED chip
8	resin-molded layer
14	columnar support member
20	body
22, 24, 26	LED device
26	cover member
30	holder member

(Industrial field for application)

This Device (which is a term for Utility Model Law corresponding to the invention) relates a bluish green LED (light emitting diode) device that is improved in the light emitting directivity, and as well as a LED signal lamp incorporating a bluish green LED device as a light source, yellow LED device, and red LED device, wherein those LED devices are also using the LEDs.

(0002)

(Known art)

Although in order to obtain bluish green, yellow, and red light source, it has been realized preferable to use a bluish green, yellow, and red LED devices in view of the credibility, it can be hardly practiced due to the weak luminous intensity of the bluish green LED. However the gallium nitride based LED chips are available from the present applicant, such as NLPB500 manufactured by Nichia, and the high luminous blue LED thereof emits light having wavelength of 450nm at a forward voltage of 3.6V and having the luminous intensity in a range of 1000 through 2000 mCd.

(0003)

However as shown in the Laid-Open Publication 5-152609 also assigned to the present applicant, even though fluorescent colorant or dye are added to the resin-molded layer, the directivity thereof is not sufficient for outside use, not for use in the dark room. Because of that, the higher directivity has been further desired. Also since the molded-resin is made of epoxy resin, the higher credibility of the LED chips has been required for the outside use under the high temperature and humid condition.

(0004)

(Problems to be solved by this Device)

Therefore the object of the present Device is to provide the bluish green LED device with high luminous intensity and high directivity of emitted light and the LED signal lamp incorporating thereof.

(0005)

(Means for solving the problem)

The bluish green LED device of the present Device comprises a blue LED including resin-molded layer for directing the blue emitting light to a particular direction, and a columnar support member receiving the blue LED at one end and having a lens shape at the other end and evenly containing the fluorescent colorant, thereby emitting bluish green light in a condensed state from the lens shaped end.

(0006)

Preferably the bluish green LED device further comprises a metal reflector coated with silver, which is disposed on both of the one end of the columnar support member receiving the blue color LED and one surface of the molded-resin layer connected to the columnar support member. And the columnar support member is made of poly(methylmethacrylate) (PMMA), the fluorescent colorant is bluish green.

(0007)

The LED signal lamp of the present Device comprises the aforementioned bluish green LED device, a yellow and red LED device including a columnar support member receiving at one end and containing a yellow and red fluorescent colorant, respectively, thereby condensing a yellow and red light at the other end and emitting the yellow and red light. Preferably the yellow and red LED device receive the same blue LED as

the bluish green LED device.

(0008)

(Effect)

5 The bluish green LED device according to the present Device directs the blue light emitted by the LED chip through the molded-resin to the columnar support members. Then the columnar support member containing the fluorescent colorant make the blue light completely reflecting at the peripheral surface on the side, condensing, and emitting the bluish green light in condensed state at the other end thereof. That is  
10 to say, the blue light emitted by the high luminous LED is converted into the bluish green light, almost all light are condensed and emitted from the lens-shaped end.

(0009)

15 Preferably the metal reflector coated with silver is provided on both of the one end of the columnar support member receiving the blue LED and a surface of the molded-resin layer connected thereto, so that blue light emitted by the LED chip cannot emit at the other end of the columnar support member, rather the blue light reflects completely at the one end, and also reflects completely at the peripheral surface on the side,  
20 condensing to the other end thereof. And the columnar support member is made of poly(methylmethacrylate) (PMMA), the fluorescent colorant is bluish green so that light having wavelength of 450nm emitted by the LED chip can be converted into high directivity light having wavelength of 490nm.

25 (0010)

The LED signal lamp of the present Device comprises the aforementioned bluish green LED device, a yellow and red LED device including columnar support members receiving at one ends and having

lens shape at the other ends, so that the LED signal lamp emitting bluish green, yellow, and red light with high directivity can be achieved. The yellow and red LED devices utilize the same blue LED as the bluish green LED device so that the traffic signal emitting light of three colors with the high luminous intensity can be obtained.

(0011)

Referring to the drawings, an embodiment according to the present Device is described hereinafter.

Fig. 1 shows a cross sectional view of the bluish green LED device according to the embodiment of the present Device. This bluish green LED device comprises a blue LED including a pair of lead frames 2, 4, a LED chip mounted on a cup portion 6 at one end of one lead frame 2, and a resin-molded layer 8 surrounding the LED chip 6 and being formed with lens shape. The bluish green LED device comprises the blue LED received at one end 10 thereof and the columnar support member 14 formed with lens shape at the other end 12. The resin-molded layer 8 is made of epoxy resin, and is spaced away from but continuously connected to the columnar support member 14. The columnar support member 14 is made of poly(methylmethacrylate) (PMMA) containing the bluish green fluorescent colorant (manufactured by BASF) by 0.02%.

(0012)

Importantly speaking, the columnar support member 14 is formed such that visible light directing from the inside to the peripheral side surface is almost completely reflected. Further end surfaces of the columnar support member 14 and the resin-molded layer 8 connected thereto are coated with silver film so that a metal reflector is formed. Meanwhile the other end 12 of the columnar support member 14 is formed with a convex lens such that light from the inside is emitted outside.

(0013)

According to such formed LED device, the blue light emitted by the LED chip 6 having the peak wavelength of 450nm is converted into the bluish green light having the peak wavelength of 490nm through the columnar support member 14, that is, through the bluish green fluorescent colorant. And the bluish green light is emitted at the other convex-lens shaped end 12 in the condensed state so that the bluish green light can be obtained with high luminous intensity and high directivity.

(0014)

Next, referring to Fig. 2 and Fig. 3, a signal lamp incorporating the bluish green LED device is described hereinafter.

As clearly shown in Fig. 2 and Fig. 3, the signal lamp comprises a body 20 receiving a power source and a power source circuit, the bluish green LED device 22, the yellow LED device 24, the red LED device 26. Those LED devices are attached to the body 20. And the signal lamp also comprises a cover member 26 covering the three LED devices 22, 24, 26 and is fitted with the body 20 at one end.

(0015)

Like the aforementioned blue LED, the blue LED device 22 includes the columnar support member 14 made of poly(methylmethacrylate) (PMMA) containing the bluish green fluorescent colorant. And the yellow LED device 24 includes the high luminous blue LED that is same one as described above, and the columnar support member 14 made of poly(methylmethacrylate) (PMMA) containing a small amount of the orange yellow fluorescent colorant that converts into light having wavelength of 570nm. And the red LED device includes the high luminous blue LED that is same one as described above, and the columnar support member 14 made of poly(methylmethacrylate)



(PMMA) containing a small amount of the red fluorescent colorant.

(0016)

As clearly shown in Fig. 3, the cover member 26 includes a scattering portion 28 at a surface facing the light with high directivity emitted by each LED devices 22, 24, 26. The signal lamp preferably comprises a holder member 30 extending from the body 20 that operates also as a switch such that the blue, yellow and red light can be switched subsequently by rotating the holder member 30 along the body 20 unless the holder member is positioned to the an off-position.

(0017)

Such formed signal lamp can emit the blue, yellow and red light with sufficient luminous intensity as a traffic signal lamp. And the lamp has such a weight of 450 grams that it is easy to hand-carry.

(0018)

It is noted that although the yellow and red LED devices comprises the high luminous blue LED according to the present embodiment, a GaP based yellow LED and/or a GaAsP based red LED can be used. However it is preferable to use the high luminous blue LEDs as described above in view of the luminous intensity.

(0019)

(Effect of the Device)

As explained above, the LED lamp according to the present Device comprises the LED devices adapting high luminous blue LEDs having wavelength of 450nm with improved directivity and luminous intensity.

Fig.1

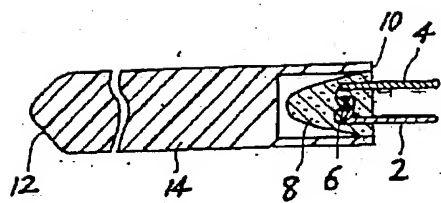


Fig.2

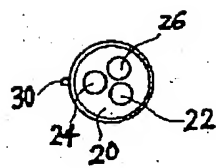
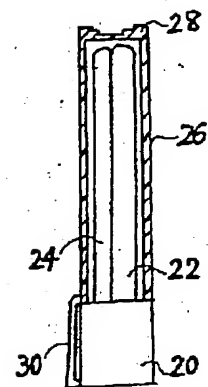


Fig.3



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平7-42152

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 33/00	N			
	M			
G 0 8 G 1/095	L	7740-3H		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 2 頁)

(21)出願番号 実願平5-69239

(22)出願日 平成5年(1993)12月24日

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)考案者 清水 義則

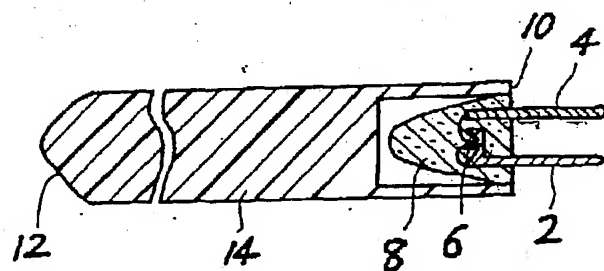
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54)【考案の名称】 青緑色発光ダイオード素子及び発光ダイオード信号灯

(57)【要約】

【目的】 高輝度で指向性を高めた青緑色発光ダイオード素子及びそれを使用したLED信号灯を提供する。

【構成】 青緑色発光ダイオード素子は、青色可視光を特定方向に指向さす樹脂モールド層を有してなる青色LEDと、この青色LEDを一端部に收容し、蛍光染料を均一に含有し、これにより、青緑色可視光をレンズ状他端部へ集光して収束状態で放出させる円柱状保持部とからなることを特徴とし、また、信号灯は、上述の青緑色LED素子と、それぞれその一端部に收容され各々の蛍光染料によって黄色又は赤色可視光をレンズ状他端部へ集光して放出させる円柱状保持部を有した黄色及び赤色LED素子とからなることを特徴とする。



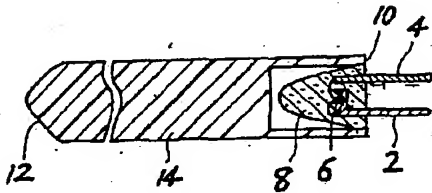
## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 青色可視光を特定方向に指向さす樹脂モールド層を有してなる青色発光ダイオードと、この青色発光ダイオードを一端部に收容し、蛍光染料を均一に含有し、これにより、青緑色可視光をレンズ状他端部へ集光して収束状態で放出させる円柱状保持部とからなることを特徴とする青緑色発光ダイオード素子。

【請求項2】 前記青色発光ダイオードを收容した円柱状保持部の一端部と、これに接続した樹脂モールド層の端面とは、金属反射層が設けられており、また、前記円柱状保持部がポリメチルメタアクリレート（PMM A）からなっており、前記蛍光染料が青緑色であることを特徴とする請求項1に記載の青緑色発光ダイオード素子。

【請求項3】 請求項1又は2に記載された青緑色発光ダイオード素子と、それぞれその一端部に收容され、黄色又は赤色の蛍光染料によって黄色又は赤色可視光をレンズ状他端部へ集光して放出させる円柱状保持部を有した黄色及び赤色発光ダイオード素子とからなることを特徴とする発光ダイオード信号灯。

【図1】



【請求項4】 上記黄色及び赤色発光ダイオード素子には、青緑色発光ダイオード素子の同じ青色発光ダイオードが用いられていることを特徴とする請求項3に記載の発光ダイオード信号灯。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の一実施例に係る青色LEDの断面図である。

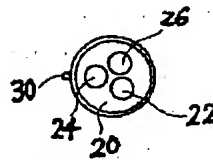
【図2】 カバー部を除いて図1の青色LED素子を用いた信号灯を示す平面図である。

【図3】 カバー部を断面にして図2の信号灯を示す立面図である。

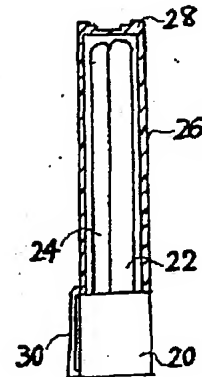
## 【符号の説明】

- |          |          |
|----------|----------|
| 2、4      | リードフレーム  |
| 6        | 青色LEDチップ |
| 8        | 樹脂モールド層  |
| 14       | 円柱状保持部   |
| 20       | 本体部      |
| 22、24、26 | LED素子    |
| 26       | カバー部     |
| 30       | ホルダ部     |

【図2】



【図3】



**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、青緑色発光の指向性を高めた青緑色発光ダイオード素子と、この青緑色発光ダイオードを青緑色光源として用い、かつ黄色及び赤色も発光ダイオード素子を使用した発光ダイオード信号灯とに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

青緑色、黄色及び赤色を発光さすには、信頼性の点から、発光ダイオード（以下、LEDと記す）が用いられることが好ましいが、青色LEDの輝度が低いため、実用化されなかった。しかしながら、本出願人の窒化ガリウム系LEDチップを用いた場合、波長450nm、駆動電圧3.6Vで輝度を1000ないし2000mCdとする高輝度な青色LED（例えば、日亜製NLPB500）が市販されている。

**【0003】**

ところが、本出願人の特開平5-152609号公報に記載されるように、樹脂モールド層に蛍光染料又は蛍光顔料を添加したとしても、暗室でなく屋外での使用においては、指向性が十分でなく、一層な指向性が要求されていた。また、樹脂モールド層がエポキシ樹脂であるため、屋外で使用における高温高湿条件でのLEDチップの信頼性を向上させることが必要とされていた。

**【0004】****【考案が解決しようとする課題】**

従って、本考案の目的は、高輝度で指向性を高めた青緑色LED（発光ダイオード）素子及びそれを使用したLED信号灯を提供することにある。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

本考案の発光ダイオードは、青色可視光を特定方向に指向さす樹脂モールド層を有してなる青色LEDと、この青色LEDを一端部に収容し、蛍光染料を均一に含有し、これにより、青緑色可視光をレンズ状他端部へ集光して収束状態で放

出させる円柱状保持部とからなることを特徴としている。

#### 【0006】

この青緑色LED素子では、好適には、青色発光ダイオードを収容した円柱状保持部の一端部と、これに接続した樹脂モールド層の端面とには、銀メッキ等の金属反射層が設けられており、また、円柱状保持部がポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなっており、蛍光染料が青緑色である。

#### 【0007】

本考案のLED信号灯は、上述の青緑色LED素子と、それぞれその一端部に収容され各々の蛍光染料によって黄色又は赤色可視光をレンズ状他端部へ集光して放出させる円柱状保持部を有した黄色及び赤色LED素子とからなることを特徴としている。好適には、黄色及び赤色発光ダイオード素子に、青緑色発光ダイオード素子の同じ青色発光ダイオードが用いられている。

#### 【0008】

##### 【作用】

本考案の青緑色LED素子では、LEDチップから発する青色光が、樹脂モールドにより、青色可視光を円柱状保持部の方に指向さす。次に、この青色光が、蛍光染料を含む円柱状保持部により、外周面で全反射し他端部に集光され、他端部で収束状態で青緑色で放出される。即ち、高輝度のLEDでの青色発光が青緑色に変換されると共に、ほとんど円柱状保持部のレンズ状他端部から収束して放出される。

#### 【0009】

好適には、青色発光ダイオードを収容した円柱状保持部の一端部と、これに接続した樹脂モールド層の端面とには、銀メッキ等の金属反射層が設けられていることにより、円柱状保持部の一端部側からLEDチップからの青色光が放出されることなく、ほぼ全反射され、円柱状保持部の全周面で全反射されて円柱状保持部のレンズ状他端部に集光される。また、円柱状保持部がポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなっており、かつ蛍光染料が青緑色であることより、LEDチップでの波長450nmが円柱状保持部の他端部から波長490nmの指向性の強い青緑色に変換される。

## 【0010】

上述の青緑色LED素子と、それぞれその一端部に收容され各々の蛍光染料によって黄色又は赤色可視光をレンズ状他端部へ集光して放出させる円柱状保持部を有した黄色及び赤色発光ダイオードとからなることにより、一方向に強く指向された青緑色、黄色及び赤色の交通信号灯を得ることができる。黄色及び赤色発光ダイオード素子に青緑色発光ダイオード素子の同じ青色発光ダイオードが用いられていることにより、高輝度な三色の交通信号灯が得られる。

## 【0011】

## 【実施例】

以下、図面を参照しながら、本考案の実施例について説明する。

図1には、本考案の一実施例に係る青緑色LED素子が断面にして示されている。この青緑色LED素子は青色LEDを有し、この青色LEDは、一対のリードフレーム2、4と、1つのリードフレーム2のカップ状部に装着されたLEDチップ6と、このLEDチップ6を包囲してレンズ状に形成された樹脂モールド層8とから成っている。また、青緑色LED素子は、青色LEDを一端部10に收容すると共にレンズ状の他端部12を有した円柱状保持部14とから構成されている。レンズ状の樹脂モールド層8はエポキシ樹脂からなっており、この樹脂モールド層8は、空間を隔てて連続して円柱状保持部14に接合されている。円柱状保持部14は、蛍光染料として、青緑色蛍光染料（BASF社製）を0.02%混入させたポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなっている。

## 【0012】

重要なことには、円柱状保持部14の外周面に向かう内部の可視光がほぼ全反射されようように円柱状保持部14は構成されており、しかも、円柱状保持部14の一端部10と、これに接続した樹脂モールド層8の端面には、薄く銀メッキを施すことにより金属反射層が形成されている。一方、円柱状保持部14の他端部12は、凸レンズ状に形成されて内部からの可視光を外部に放出するようにされている。

## 【0013】

このように構成された青緑色LEDでは、LEDチップ6から発した主ピーク

を波長450nmとする青色が円柱状保持部14を経て、即ち、青緑色蛍光染料で波長490nmに変換されて、他端部12から凸レンズ状の収束光として放出されるので、他端部14から高輝度で強い指向性の青緑色光が得られる。

#### 【0014】

次に、この青緑色LED素子を組み込んだ信号灯について図2及び図3を参照しながら説明する。

図2及び図3から明らかなように、この信号灯は、電源及び電源回路を内部に收容した本体部20と、この本体部に装着された青緑色LED素子22、黄色LED素子24及び赤色LED素子26と、これら3個のLED素子22、24、26を覆いその一端で本体部20に嵌合されたカバー部26とを有している。

#### 【0015】

上述した青色LEDと同じように、青色LED素子22は、青緑色蛍光染料を混入させたポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなる円柱状保持部を有しており、黄色LED素子24は、上述と同じ高輝度の青色LEDと、波長570nmに変換するオレンジ蛍光染料を少量混入したポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなる円柱状保持部とを有している。また、赤色LED素子は、同じく高輝度の青色LEDと、赤色蛍光染料を少量混入したポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなる円柱状保持部とを有している。

#### 【0016】

図3から明らかなように、カバー部26は、各LED素子22、24、26における指向性の強い端部に対応する面の部位に拡散部28を有している。また、好適には、各LED22、24、26のスイッチ機能を兼ねたホルダ部30が本体部20から突出しており、このホルダ部30を本体部20に沿って回動させることにより、ホルダ部30を無点灯の位置に保持しない限り、順次、青色、黄色、赤色の順を繰り返すように点灯する。

#### 【0017】

このように構成された信号灯は、十分に明るく、青色、黄色、赤色の3つの交通信号を順次点灯でき、また、極めて容易に持ち運びできる重さ（約450g）とすることができる。



## 【0018】

尚、上述の実施例では、黄色及び赤色LED素子に高輝度の青色LEDを用いたが、GaP系黄色LEDを用いてもよく、また、赤色LEDにGaAsP系赤色LEDを用いてもよいが、輝度の点で、上述のように、高輝度の青色LEDを用いることが好ましい。

## 【0019】

## 【考案の効果】

以上説明したように、本考案によれば、波長450nmの高輝度青色LEDを用いて、高輝度で指向性を高めた青緑色LED素子及びそれを使用したLED信号灯を提供することができる。